18p-A15-4

超音波速度変化イメージングによる脂肪肝定量評価のための検討

Basic study for quantification measurement of liver fat by ultrasonic velocity-change imaging

阪府大院・工[1]，　阪市大院・医[2]　○真野和音[1]，酒井将君[1]，谷川昇平[1]，堀誠[1]，横田大輝[1]
和田健司[1]，松中敏行[1]，堀中博道[1]，森川浩安[2]

Osaka Pref. Univ.[1] , Osaka City Univ.[2]　°K.Mano[1], M.Sakai[1], S.Tanigawa[1], M.Hori[1], D.Yokota[1]
K.Wada[1], T.Matsunaka[1], H.Horinaka[1], H.Morikawa[2]

E-mail: mano@pe.osakafu-u.ac.jp

はじめに：我々は、これまで脂肪肝の非侵襲診断のために、超音波速度変化の温度依存性を利用した装置の開発を行ってきた。麻酔下のウサギに適用し、温度に対する超音波速度変化割合が、摘出肝としてウサギの肝臓の脂肪割合に対応していることを示した。肝臓の脂肪割合の定量評価のためには、温度に対する超音波の速度変化割合だけでなく、測定部位の温度を求めておくことが必要である。本報告では、まず、ヒトの肝臓の診断への適用において必要な深さにおける温度分布の測定方法を検討し、超音波に対する生体組織ファントムに適用した。

実験：脂肪割合が既知の試料に対して本手法を適用すると、超音波速度変化割合から測定によって生じた温度変化量を求めることができる。そこで、Fig.1(a)にように超音波の減衰係数が 0.6 dB/cm/MHz に調整された TMM ファントム（（株）OST）に対して 60 秒の超音波加温（周波数:1 MHz，強度:1.0 W/cm^2）を行い、青枠で示した領域の温度変化前後の超音波エコー画像（B モード画像）から測定領域の超音波速度変化割合を求めた。また、撮影した B モード画像内の一点の温度変化量を熱電対によって測定し、その値を参照することで、速度変化量を温度変化量に換算し温度分布画像を求めた。Fig.1(b)が実験によって得られたファントムの B モード画像、(c)がそれに対応した温度分布画像である。これにより、ファントム内の加温された領域が 2 次元的に測定できることがわかった。また、生体熱輸送方程式を用いて超音波加温の深さ方向に対する温度変化量の数値計算を行った。Fig.2 の赤線が数値計算結果、黒線が Fig.1(c)の点線上の温度変化量であり、それぞれの値が対応していることがわかる。

まとめ：生体組織ファントムに対して、測定部位の深さにおける温度分布を測定した。また、温度変化量の数値計算を行い実験結果との対応を示した。生体の測定部位の温度変化量を推定できることがわかり、これによって肝臓の脂肪割合の定量測定への可能性を示すことができた。

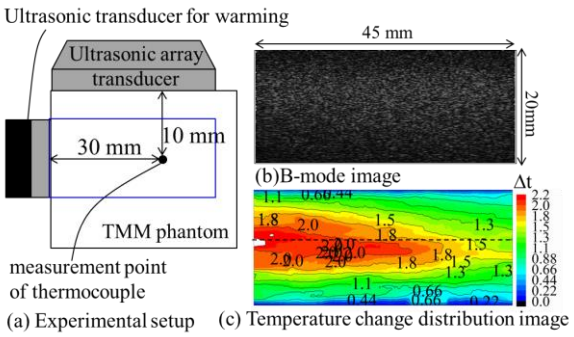

Fig.1　Experimental setup and temperature change distribution in TMM phantom

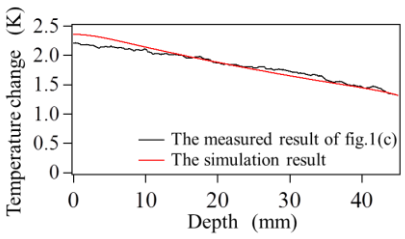

Fig.2　Measured and simulation results of temperature change in TMM phantom

© 2014 年　応用物理学会